Münster 1937 No 163 Med DiSS

Staatl. chirurgische Universitätsklinik Münster (Westf.)
Professor Dr. H. Coenen.

Beitrag zur ruhenden Gasoedeminfektion.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
WESTFÄLISCHEN WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU
MÜNSTER (WESTF.)

vorgelegt von

Gertrud Tochtrop
Medizinal-Praktikantin aus Köln a. Rh.

1937

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück.

Dekan: Professor Dr. Jötten.
Referent: Professor Dr. Hertel.
Korreferent: Professor Dr. Coenen.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Inhaltsübersicht.

I. Ruhende Infektion.

1. Begriffsbestimmung der ruhenden Infektion und Abgrenzung von der Inkubation.
2. Erreger:
   a) pyogene,
   b) anaerobe.

II. Ruhendes Gasoedem.

1. Erreger:
   a) Name,
   b) Biologie.
2. Klinische Erscheinungsformen:
   a) Fall der chir. Klinik in Münster (Westf.),
   b) 24 Fälle im Schrifttum,
   c) gashaltige Phlegmone und Gasabszeß.

III. Behandlung.
   a) des latenten Gasoedems,
   b) des ausgebrochenen Gasoedems.

IV. Zusammenfassung.

I. 1. Das Studium der pathogenen Keime hat gezeigt, daß Krankheitserreger nach einer mehr oder minder starken Reaktion an der Einbruchstelle einheilen können. Irgendein Anlaß: Operationstrauma, Quetschung des Gewebes oder erneuter Infekt bei herabgesetzter Widerstandskraft des Keimträgers kann dann eines Tages die schlummernden Parasiten zu ihrer ganzen verderblichen Aeußerung wieder aufrütteln.

Von diesem sekundären Erwachen der Keime ist zu unterscheiden ihre normale Inkubationszeit. Dieselbe erstreckt sich für jeden Infektionserreger über eine ganz bestimmte Spanne Zeit, nach deren Ablauf er deutliche Gewebsveränderungen im Organismus hervorrufen kann. An Hand eines großen Zahlenmaterials fand Hancken, daß die Inkubationszeit für Gasoedemerreger sich höchstens bis auf drei Wochen nach der Infektion erstreckt. Wird der Erreger nach dieser Frist ohne eine örtlich sichtbare Reaktion noch im Gewebe gespeichert, so spricht man von einer ruhenden Infektion, die gelegentlich unter gegebenen Bedingungen aufflackern kann.

I. 2a. Von der rezidivierenden Osteomyelitis, von Späteiterungen nach Schußverletzungen und von Knocheneiterungen nach Typhus ist die ruhende Infektion schon lange bekannt (Melchior, Schnitzler).

I. 2b. Neben den pyogenen Keimen wurde von den Anaerobiern zuerst nur der Tetanusbazillus als Erreger der ruhenden Infektion nachgewiesen. Durch den Weltkrieg, wo praktisch jede mit Erde verschmutzte Wunde als anaerob infiziert anzusehen war (Bier, Coenen), wurde diese Beobachtung insofern erweitert, als Lecène und Frouin in den Narben und an eingeheilten Geschossen von 24 Verwundeten in 63 % der Fälle neben dem Tetanusbazillus auch noch andere Anaerobier fanden.

Ricker hat als Erster das Vorkommen von ruhenden Gasoedemerregern in Wunden festgestellt. Ueber gleiche Befunde berichten noch andere Autoren, wie Heyrowski, Vollbrecht-Wieting und die auf den verschiedenen Kriegsschauplätzen arbeitenden Bakteriologen Aschoff, Pfeiffer und Bessau, Ricker (Coenen). Marwedel konnte an 72 Kriegsschußwunden, die keinerlei klinische Zeichen eines Gasoedems boten, in 72,7 % der Fälle Gasoedembazillen nachweisen.

II. 1a. Während und nach dem Kriege sind eine Unmenge verschiedenartiger Erreger des Gasoedems beschrieben worden. Zeißler konnte nach Durchprüfung von über 2000 Anaerobierstämmen diese auf wenige Arten zurückführen, sodaß heute eine klare, einheitliche Auffassung über die Erreger des Gasoedems besteht, die sich nunmehr aus 4 Gruppen zusammensetzen. Als häufigster Erreger des Gasoedems findet sich der von Welch und Fränkel beschriebene Bazillus emphysematosae. Zeißler und Raßfeld fanden ihn in 100 % der Erdproben von Kriegsschauplätzen des Weltkrieges. Ihnen gelang auch der Nachweis, daß jeder Fränkelbazillenstamm unter geeigneten Bedingungen pathogen werden kann. Er ist ein ständiger Bewohner der tieferen Darmabschnitte von Säugetier und Mensch. Im Tierversuch ruft er den klassischen Gasbrand hervor. Als zweiter wichtiger Erreger ist der Bazillus des malignen Oedems (Novy) zu nennen, dessen Züchtung Zeißler und Raßfeld aus 64 % aller Erdproben gelang. Im Tierversuch gibt es von diesen neben ungeheuer giftigen, auch völlig harmlose Stämme. In 8 % der Erdproben fanden die genannten Autoren als dritten Gasoedemerreger den Pararauschbrandbazillus (vibrio septique), der für Mensch und Tier gleich giftig ist. Während der vierte Vertreter, der Bacillus histolyticus (Weinberg) beim Menschen für sich allein keine Veränderungen hervorruft, ist die Mischinfektion der drei Gasoedemerreger mit dem Bazillus histolyticus für den Menschen als ganz besonders gefährlich anzusehen (Löhr).

II. 1b. Die hohe Prozentzahl der im Kriege mit Gasoedembazillen infizierten Wunden zeigte, daß keineswegs immer das typische Krankheitsbild des Gasoedems aufzutreten braucht. Coenen macht besonders darauf aufmerksam, daß zum Zustandekommen eines klassisch verlaufenden Gasoedems neben der Erdinfektion noch unbedingt weitgehende Zerstörung der Muskulatur vorhanden sein muß, in der die Gasoedemerreger dann einen besonders guten Nährboden und schnelle Ausbreitungsmöglichkeit finden. Neben der reichlichen Gewebszertrümmerung, wie sie im Weltkrieg durch die Granaten und Sprengstücke gegeben war, beschuldigen Conradi und Bieling besonders die mangelnde Sauerstoffversorgung der Verletzungsstelle, wodurch die Entwicklung des Gasoedems wesentlich gefördert wird. Löhr zeigte experimentell, daß in der reichlich durchbluteten Bauchhöhle selbst große pathogene Anaerobiermengen nur eine starke Exsudation hervorrufen, aber nie zu einem Gasoedem der Bauchorgane führen. Ist die Blutzirkulation gestört, so konnten Ricker und Harzer mit vorher unwirksamer intramuskulär verabreichter Bakteriendosis schon 4 Stunden nach Unterbindung der Extremität tödliche Gangrän erreichen Solange das Gewebe gut durchblutet und ernährt ist und keine Zerstörungen des Muskelgewebes bestehen, erfolgt keine Ausbreitung der Gasoedemerreger. Diese halten sich vielmehr dann meist als harmlose,

ruhende Parasiten auf und heilen ein, bis eines Tages irgendein Anlaß sie zu ihrem verderblichen Treiben aufwecken kann.

Die zahlreichen Kriegs- und Nachkriegserfahrungen haben gezeigt, daß Operationswunden, Wundrevision, erneute Verwundung, Gefäßunterbindung oder Quetschung des Gewebes besonders geeignet sind, lokale Kreislaufstörungen und Gewebsschädigungen hervorzurufen, und damit steht den Anaerobiern der zu ihrem Wachstum geeignete sauerstoffarme Nährboden zur Verfügung.

Nach den Untersuchungen von Reinhardt liegen die Keime in den Poren und Maschen und Vertiefungen eines Fremdkörpers, vor allem aber in den abgekapselten Resten früherer Entzündungsherde und im Granulationsgewebe, das sich um eingelagerte Fremdkörper, nekrotisches Gewebe oder Aneurysmen gebildet hat. Niemals sind sie in solidem Narbengewebe gefunden worden.

Entwickelt sich ein Gasoedem, so ist ein charakteristisches Symptom im Prodromalstadium die große Spontanschmerzhaftgkeit im Bereich der Infektionsstelle. Coenen, Franz, Pfanner und Jüngling sehen in der plötzlich distal der Wunde auftretenden Schmerzhaftigkeit geradezu den Eintritt eines Gasoedems. Als histologische Grundlage für dieses klinische Frühsymptom des Gasoedems fand Sunder-Plaßmann Veränderungen am nervösen Endapparat des peripheren Nervensystems. Das Perineurium war dabei stark oedematös aufgequollen und in den zugehörigen Achsenzylindern zeigte sich sogar körniger, nekrotischer Zerfall. Während die Muskulatur noch nicht histologisch nachweisbar geschädigt war, fielen die Endfasern der Achsenzylinder schon der Nekrose anheim.

Haben die Gasoedemerreger ihre Tätigkeit voll entfaltet, so tritt ein unaufhaltsam und flächenhaft sich ausbreitendes Oedem mit Gasknistern hervor. Die üblichen Entzündungserscheinungen, wie Röte, Hitze und Eiterbildung fehlen im Bereich des Oedems, ebenso im Blut die entzündliche Hyperleukozytose. Coenen ist es gelungen, auch histologisch das Fehlen von Entzündungselementen in dem Gasoedemgewebe nachzuweisen. Während der Allgemeinzustand des Kranken durch die lokalen Veränderungen beeinträchtigt wird, bleibt das Bewußtsein selbst bei foudroyant verlaufenden schweren Fällen von Gasoedem bis zum Tode meist vollkommen klar.

Die Trennung des Gasoedems in eine subfasziale und epifasziale Form nach Payr kann heute abgelehnt werden, da die histologischen Untersuchungen von Coenen zusammen mit Hanser ergaben, daß die Gasoedemerreger primär immer von einem Muskelherd ausgehen, von hier aus das übrige Gewebe überschwemmen und bis unter die Haut vordringen. In der Bakteriologie besteht auch das Gesetz: Keine Anaerobiose ohne Zucker. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Gasoedembazillen erst in der glykogenreichen Muskulatur ihren geeig-

neten Nährboden finden. Deshalb besteht das Gas zum Teil auch aus den Endprodukten des Zuckers: aus Kohlensäure, zum anderen Teil aus Schwefelwasserstoff, das als Endprodukt der Eiweißzersetzung im Darm schon lange durch seine physiologische Erregung der Darmperistaltik bekannt ist (C o e n e n).

Die Unterscheidung des Gasoedems entsprechend der Hautverfärbung in ein braunes und ein blaues nach T h i e s kann ebenfalls nicht als vollständig bezeichnet werden, da C o e n e n viele und zwar ganz besonders schwere Fälle ohne jegliche Verfärbung der Haut verlaufen sah.

Kommt ein Gasoedem zur Autopsie, so finden sich meist Schaumorgane, die immer postmortal entstanden sind, wenn die Gewebe ihres Sauerstoffs beraubt, den natürlichen Schutz vor den Anaerobiern verloren haben (C o e n e n).

II. 2. Im Laufe der Jahre sind eine Menge von ruhenden Gasoedemerkrankungen bekannt geworden. C o e n e n hat eine kritische Sichtung der bis zum Jahre 1919 beschriebenen Fälle vorgenommen. Von den später im Schrifttum bekannten Fällen sollen hinzu noch diejenigen hervorgehoben werden, bei denen es sich um einwandfreies, bakteriologisch oder klinisch erwiesenes Gasoedem handelte. Hierbei fiel die Entstehung des typischen Krankheitsbildes in eine Zeit, in der die Wunden schon vernarbt oder die Inkubationszeit von 3 Wochen überschritten war.

II. 2a. An erster Stelle möchte ich von einem Fall der chirurgischen Klinik in Münster (Westf.), Reg. Nr. 900/1934, berichten, der mit einer Latenzzeit von 18 Jahren, zugleich die längste bisher beobachtete Latenz aufweist.

Vorgeschichte: E. B., erlitt 1916 als Kriegsfreiwilliger eine Granatsplitterverletzung der Gesäßgegend mit Steckschuß im rechten Oberschenkel. Eiterungen traten nicht auf. Patient fühlte sich viele Jahre hindurch wohl. Seit 4 Jahren bekam er ausstrahlende Schmerzen von der rechten Gesäßgegend ins Bein hinab, die auswärts als Ischias gedeutet wurden. Durch Salzbäder wurde eine vorübergehende Besserung erzielt. In den letzten Wochen traten die Schmerzen erneut auf und wurden so unerträglich, daß der Kranke sich in die Behandlung der chirurgischen Universitätsklinik Münster begab.

Befund: Mittelgroßer, 36 Jahre alter Mann in gutem Ernährungszustand und Kräftezustand. Innere Organe und neurologisch ohne besonderen Befund. Hinter dem rechten Trochanter major, dem Knochen anliegend, befindet sich eine bohnengroße, weißliche Einschußnarbe. Hinter und unterhalb des rechten Trochanter major ist eine kleinhandtellergroße Schwellung sichtbar, die sehr druckschmerzhaft ist, aber keine entzündliche Hautrötung zeigt. Es besteht schmerzhafte Beuge-

kontraktur der Hüfte. Im Röntgenbild zeigt sich ein fast kirschgroßer Geschoßsplitter unterhalb des rechten Rollhügels. Blutsenkung nach Westergreen 2 : 5 mm. Blutstatus zeigt keine Abweichung von der Norm.

Operation am 11. 8. 1934 in Lokalanaesthesie. Längsschnitt über dem Infiltrat. Nach Spaltung der Fascia lata und Durchtrennung der Muskulatur gelangt man an den dem Knochen anliegenden, fast kirschgroßen Granatsplitter, der in eine grünlich-braune, schmierige Kapsel eingehüllt ist. Extraktion des Geschosses und Exzision der zundrigen Kapsel. Tamponade und Drainage.

Die bakteriologische Untersuchung der schmierigen Kapselteile ergibt: Staphylococcus albus anhaemolyticus und sarcina citria. Anaerobe Kulturen bleiben ohne Keimwachstum.

Nach 7 Tagen, am 18. 8. 1934, besteht auffallende Schmerzhaftigkeit distal der Wunde, die als Initialsymptom des Gasoedems eine sofortige Wundrevision in Evipannarkose veranlaßt. Dabei zeigt sich gelbgrünes Oedem des Unterhautgewebes und der Muskelinterstitien mit beginnender Gasblasenbildung. Breite Spaltung. Tamponade und Drainage.

Am 19. 8. 1934 dehnt sich das Gasoedem über den ganzen Oberschenkel, der Hüft und Leistengegend aus. Es besteht deutliches, flächenhaft ausgebreitetes Gasknistern. Große Längsschnitte werden angelegt, die bis an das große femorale Gefäßbündel reichen, das ebenfalls wie die Ischiadikusscheide mit gelblichem Oedem und mit Gas durchsetzt ist. Intravenöse Dauertropfinfusion wird zusammen mit 100 ccm Gasoedemserum gegeben.

Am 21. 8. 1934 schreitet das Gasoedem nicht weiter fort und in der Folgezeit tritt zunehmende Besserung ein. Die Wunden reinigen sich gut und werden später durch Thiersch'sche Transplantation gedeckt. Am 21. 10. 1934 geheilt entlassen.

Unter Berücksichtigung der oben angegebenen Prozentzahl von anaerob infizierten Kriegsschußwunden hätte man bei unserem Kranken mit dem Vorhandensein von latenten Gasoedemerregern in der Umgebung des Steckschusses rechnen können. Andererseits steht diese sehr lange Latenz von 18 Jahren einzigartig im Schrifttum da, sodaß die Vermutung eines ruhenden Gasoedems nicht nahe lag. In der Vorgeschichte des Kranken können keine Angaben gemacht werden, ob die einzelnen Schmerzattacken in der alten Schußgegend im Anschluß an einen Fall, Stoß, Unterkühlung oder entzündliche Veränderungen aufgetreten sind. Im Schrifttum ist kein Fall bekannt geworden, wo spontan ein latentes Gasoedem ausgebrochen ist. So hat auch hier wie in vielen anderen Fällen, die wegen der starken Beschwerden notwendige Operation dazu beigetragen, die für das Wachstum der anaeroben Keime geeigneten lokalen Kreislaufstörungen und Gewebsschäden zu bilden. Nach einer Woche schon trat das Signal des beginnenden Gasoedems:

die distale Spontanschmerzhaftigkeit auf, zu der sich in den folgenden Tagen das flächenhafte Oedem mit Gasknistern hinzugesellte. Während Hitze, Röte und Eiterbildung fehlten, zeigte das betroffene Gewebe eine gelbgrüne, oedematöse Durchtränkung, die unaufhaltsam fortschritt. Dieses ausgeprägte Krankheitsbild läßt die Diagnose: Gasoedem mit Sicherheit stellen. So vermochten selbst nach einer Latenz von 18 Jahren die ruhenden anaeroben Keime in dem durch das notwendige Operationstrauma veränderten Gewebe ihre volle Virulenz zu entfalten und ein typisches Gasoedem hervorzurufen. Wegen des eindeutigen klinischen Krankheitsbildes wurde in einigen Fällen des Schrifttums (Knoll, Schepelmann, Pels-Leusden, Simon, Vollbrecht-Wieting) von vornherein auf den bakteriologischen Nachweis des Erregers verzichtet, oder die Kultur (Koch) ergab ebenso wie bei unserem Fall kein Anaerobierwachstum. Trotzdem läßt Coenen diese Fälle als sichere Beispiele von ruhender Gasoedeminfektion gelten, sodaß auch in unserem Fall das negative bakteriologische Ergebnis nicht gegen ein ruhendes Gasoedem spricht.

II. 2b. Im Schrifttum finden sich 24 Fälle von ruhendem Gasoedem, die sich entsprechend ihrer Latenz folgendermaßen einordnen lassen:

1. Weichteildurchschuß des Oberschenkels mit Bildung eines Aneurysma arterio-venosum der A. femoralis. Resektion des Aneurysmas, das von Granulationsgewebe umgeben ist. Anschließend Gasoedem. Latenz 6 Wochen. Keine bakteriologische Untersuchung. Exitus (Knoll).

2. Revolver-Steckschuß in der Hüfte. Im Anschluß an operative Geschoßentfernung, bei der sich Granulationsgewebe um das Geschoß herum befindet, Ausbruch von Gasoedem. Latenz 8 Wochen. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Heilung durch Spaltung (Odelga).

3. Weichteildurchschuß mit Bildung eines Aneurysma arterio venosum unter dem Muskulus pectoralis. Entfernung des Aneurysmas, um das herum sich Granulationsgewebe befindet. Anschließend Gasoedem, Latenz: 3 Monate. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Exitus (Coenen).

4. Weichteildurchschuß durch beide Oberschenkel mit Aneurysmabildung. Operative Entfernung, an die sich eine beim Gehen schmerzhafte Narbe bildet. Wundrevision mit anschließendem Gasoedem. Latenz 3 Monate. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Exitus (von Haberer).

5. Gewehrschuß mit Splitterfraktur und starker Weichteilzerreißung am Oberschenkel. Im Anschluß an die Entfernung eines kleinfingergroßen Sequesters 5 Monate nach der Verletzung Gasoedem. Latenz 5 Monate. Keine bakteriologische Untersuchung. Trotz breiter Spaltung Exitus (Schepelmann).

6. Granatsplitterverletzung des Unterschenkels mit Bildung eines Aneurysma arterio-venosum der Tibialis anterior. Nach der Operation, bei der sich Granulationsgewebe um das Aneurysma findet, Ausbruch von typischem Gasoedem. Latenz 5 Monate. Keine bakteriologische Untersuchung. Heilung durch Entfernung der nekrotischen Muskulatur (Pels-Leusden).

7. Granatsplitterverletzung des linken Unterschenkels mit sofortigem Auftreten von Gasoedem, das ausheilt. Da beim Gehen Wadenschmerzen entstehen, operative Entfernung des Granatsplitters, der sich ein klassisches Gasoedem anschließt. Latenz 6 Monate. Keine bakteriologische Untersuchung. Exitus (Vollbrecht-Wieting).

8. Granatsplittersteckschuß bei einem türkischen Offizier. Bei der operativen Splitterentfernung findet sich um den Granatsplitter Granulationsgewebe. Anschließend typisches Gasoedem. Latenz 6 Monate. Kein bakteriologischer Befund. Exitus (Duhamel).

9. Granatsplitterverletzung der Knöchelgegend, die eine sofortige Amputation notwendig machte. Anschließend an eine spätere osteoplastische Operation (Gritti) Gasoedem mit zundrigem Zerfall der Muskulatur, flächenhaftem Oedem und Gasknistern. Latenz 6 Monate. Bei der bakteriologischen Untersuchung waren Gasoedembazillen mit Sicherheit nicht festzustellen. Exitus (Koch).

10. Knochendefekt nach komplizierter Knochenfraktur des Unterschenkels. Osteoplastische Deckung durch Leichenknochen. Gasoedem. Latenz 6 Monate. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Exitus (Marwedel).

In diesem Fall kann eine sekundäre Infektion durch den Leichenknochen nicht ausgeschlossen werden (Coenen).

11. Granatsplittersteckschuß in der Halsgegend. Anschließend an die Entfernung des Granatsplitters, um den herum sich Granulationsgewebe gebildet hatte, Gasoedem. Latenz 7 Monate. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Exitus (Petraschewskaja).

12. Granatsplittersteckschuß am Oberschenkel mit sofortigem Auftreten von Gasoedem, das ausheilt. Anschließend an die Entfernung des Knochensplitters, um den herum sich schmierige Granulationsmassen befinden, erneutes Gasoedem. Latenz 8 Monate. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Heilung durch breite Inzision und Gasoedemserum (Schreiber).

13. Granatsplitterdurchschuß mit Fraktur des linken Oberschenkels. Im Anschluß an eine Osteotomie Gasoedem. Latenz 11 Monate. Keine bakteriologische Untersuchung. Exitus (Simon).

14. Granatsplittersteckschuß am Unterschenkel. Nach Entfernung des Granatsplitters, um den herum sich Granulationsgewebe befindet, Gasoedem. Latenz ca. 11 Monate. Kein bakteriologischer Befund. Heilung nach schwerem Krankheitsverlauf (Girgoloff).

15. Infanteriekugelsteckschuß der Darmbeinschaufel. Nach 4 voraufgegangenen Operationen wegen Fisteleiterungen Entfernung der Infanteriekugel, die in Tuchfetzen eingebettet ist. Hieran anschließend akutes Gasoedem. Latenz 15 Monate. Kein bakteriologischer Befund. Heilung (Schellenberg).

16. Projektilsplittersteckschuß nahe der Darmbeinschaufel. Anschließend an die Geschoßextraktion, bei der um Knochensplitter und Geschoß Granulationsgewebe sich befindet, Gasoedem. Latenz 1½ Jahr. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Heilung durch breite Spaltung (Odelga).

17. Granatsplittersteckschuß mit folgender Versteifung des Kniegelenkes. Anschließend an die blutige Mobilisation, bei der sich ein schmutziger Granulationsherd in der Kniekehle findet, Gasoedem. Latenz 1½ Jahr. Kein bakteriologischer Befund. Ausheilung nach Amputation im Oberschenkel und Gasoedemseruminjektion (Müller).

18.—21. 4 Fälle von Kriegsverletzung. Wegen krampfartiger Schmerzen und periodischer Anschwellungen im Bereich der Verletzungsstelle wurde mehrfach wiederholte operative Revision vorgenommen, deren Folge war:

18. Gasoedem, Latenz 10 Jahre, kein bakteriologischer Befund. Exitus.

19. Gasoedem, Latenz 10 Jahre, kein bakteriologischer Befund. Nach Exartikulation des Armes Heilung.

20. Gasoedem, Latenz 10 Jahre, kein bakteriologischer Befund. Heilung.

21. Gasoedem, Latenz 10 Jahre, kein bakteriologischer Befund. Heilung. In diesen 4 Fällen von Hendry wurde Gasoedemserum verabreicht.

22. Granatsplitterverletzung und Narbenbildung in der Kreuzgegend. Operation wegen Schmerzen in den alten Narben. Anschließend Gasoedem. Latenz 12 Jahre. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Heilung durch breite Spaltung (Buch).

23. Kriegsverwundung am Unterschenkel mit folgender Pseudarthrosenbildung. Anschließend an eine osteoplastische Deckung Gasoedem. Latenz 15 Jahre. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Exitus (Krymov).

24. Kriegsverletzung am Unterschenkel. Infolge der Verletzung bestanden am Fuß schlecht heilende Ulzerationen. Anschließend an die Amputation im Unterschenkel zwischen mittlerem und oberem Drittel Gasoedem. Latenz 16 Jahre. Bakteriologischer Befund: Gasoedembazillen. Nach Gasoedemserum Heilung (Konjetzny).

II. 2c. Von dem echten ruhenden Gasoedem ist scharf zu trennen der Gasabszeß und die Gasphlegmone. Zahlreiche Autoren (Melchior, Hodesmann, van Schelven, Marwedel, Löwy) haben die Trennung der beiden Krankheitsbilder nicht scharf genug durchgeführt. Bei den von ihnen als Gasoedem veröffentlichten Fällen handelt es sich offenbar um gashaltige Phlegmonen bzw. den Gasabszeß. Entsprechend der Zeit von der Infektion bis zum Ausbruch gibt es auch bei diesen Erkrankungen latente Gasabszesse und latente gashaltige Phlegmonen. Während sich beim Gasoedem die oedematöse Schwellung ohne Zeichen von Entzündung unaufhaltsam ausbreitet und das Sensorium nicht getrübt wird, sind die gashaltigen Abszesse und Phlegmonen umschriebene Entzündungen mit Rötung, Hitze und Eiterbildung. Neben hohem Fieber kommen delirante Bewußtseinsstörungen vor. Das einzige Gemeinsame, was sie mit dem Gasoedem haben, ist die Gasbildung. Diese entsteht aber nur an umschrieben beschränkten Stellen im muskulösen Gewebe. Der ganze Prozeß ist gutartig und führt nach Entleerung meist zur Heilung. Bei der bakteriologischen Untersuchung werden nie Gasoedembazillen gefunden, wohl Eitererreger: Coli, Protheus, Thyphus, Diphtherie und anaerobe nicht tierpathogene Stäbchen.

III. Mit unheimlicher Sicherheit brach in den angeführten 25 Fällen nach der Operation das Gasoedem aus und führte in 44 % zum Tode, bei anderen zum Verlust der betroffenen Gliedmaßen, immer aber zu einem längeren oder kürzeren schweren Krankheitszustand. Deshalb ist schon lange versucht worden, Mittel und Wege zu finden, das Manifestwerden des latenten Gasoedems abzuschwächen oder zu verhüten und das ausgebrochene Gasoedem erfolgreich zu behandeln.

III. a. Die Prophylaxe beginnt schon bei der ersten frisch infizierten Wunde. Hier muß alles geschädigte Gewebe, besonders Nekrosen in der Muskulatur, gründlich entfernt werden unter weitgehender Schonung der Blutzirkulation und Blutversorgung, da die Erreger sich nur in dystrophischem, sauerstoffarmen Boden halten und entwickeln können. Die Wundränder sind zu glätten, die Wunde offen zu halten (Coenen).

Ist die Verletzungsstelle reaktionslos vernarbt und beschwerdefrei, so fordert Perthes, mindestens noch 3 Monate zu warten, ehe eine korrigierende Knochenoperation gemacht werden darf. Fall 23 zeigt aber, daß noch nach 15 Jahren an der reaktionslosen Verletzungsstelle nach der osteoplastischen Operation ein Gasoedem ausbrach. Damit wird eine Zeitangabe über den bestmöglichen Operationstermin illusorisch. Es muß einfach bei den entsprechenden Fällen mit der Möglichkeit des Auftretens von Gasoedem gerechnet werden.

Um sich bei einem verdächtigen Fall vor der Operation die Gewißheit zu verschaffen, ob eine latente Infektion vorhanden ist, nimmt Mel-

chior eine gründliche medikomechanische und Heißluftbehandlung der Verletzungsstelle vor. Capelle spritzt dort sogar physiologische Kochsalzlösung ein. Beide Autoren warten hiernach ab, ob Temperaturerhöhungen, örtliche Gewebsreaktionen und Schmerzen das Vorhandensein von anaeroben Keimen anzeigen. Bei denjenigen Kranken, die nicht schon mit Schmerzen und Allgemeinerscheinungen in Behandlung kommen, sondern, die wegen kosmetischer und funktioneller Beeinträchtigung operiert werden sollen, ist das obige Kontrollverfahren nicht nötig. Unter Berücksichtigung der Statistik über die Gasoedeminfektion bei Kriegsschußverletzungen ist es zweckmäßiger, von vornherein eine latente Infektion mit in Rechnung zu setzen, als erst durch irgendwelche Manipulationen die ruhenden Keime zu irritieren und dann unter ungünstigen Verhältnissen zu operieren. In vielen Fällen wurde von Löhr und Konjetzny vor der Operation ähnlich wie bei der Tetanusprophylaxe Heilserum mit Erfolg verabreicht. Bei dem chirurgischen Eingriff soll die künstliche Blutleere sowie die Verletzung und Unterbindung von Blutgefäßen möglichst vermieden werden (Koch).

III. b. Ist das Gasoedem ausgebrochen, so empfiehlt Coenen in leichten Fällen die venöse Stauung, in schweren aber ausgiebig breite Spaltung im Bereich des Oedems. Ueberraschende Heilerfolge sahen Coenen und andere nach vitalen Bluttransfusionen. Verbesserung der schwergeschädigten Oxydationsprozesse, Förderung der allgemeinen und lokalen Durchblutung, Zunahme der Blutabwehrstoffe besonders der Antitoxine und Toxinabsorbenten erklären diese Wirkung (Braizev und S. Zajewa). Aehnlich wie beim Wundstarrkrampf und seiner erfolgreichen Bekämpfung durch das Tetanusserum versuchte man ein Heilserum gegen die Gasoedemerreger zu gewinnen. Klose stellte 1916 im Kriege ein Serum gegen den Fränkelbazillus her. Ein Mischserum, das sowohl gegen den Fränkel- als auch gegen den Pararauschbrand- und den Novy-Bazillus helfen sollte, wurde von Höchst herausgebracht. Während diese Seren zahlreiche Versager aufwiesen, wandten Weinberg und Séguin 1915 schon hochwertige Sera mit gutem Erfolg an. 1931 wies Löhr auf dem Chirurgenkongreß auf ein Serum der I.G.-Farben hin, das gegen alle Gasoedemerreger wirksam ist und dem als fünfter Bestandteil noch die Tetanusantitoxine beigefügt sind. Löhr und Konjetzny stellten fest, daß nicht nur die prophylaktisch gespritzten Fälle, sondern das ausgebrochene Gasoedem, wenn es rechtzeitig und ausreichend mit Serum behandelt wurde, einen milderen Verlauf zeigte und ein viel höherer Prozentsatz am Leben erhalten werden konnte, als nach den Weltkriegserfahrungen zu erhoffen war.

IV. Der Begriff der ruhenden Infektion wurde deutlich von der für jeden Erreger verschiedenen Inkubationszeit abgegrenzt.

Während pyogene Erreger als Ursache der ruhenden Infektion lange bekannt waren, sind mit Ausnahme des Tetanusbazillus die Gasoedemerreger erst durch die Erfahrungen in und nach dem Weltkrieg erkannt worden.

Die Erreger des Gasoedems beschränken sich auf 4 Gruppen: 1. Baz. emphysematosae (Welch, Fränkel), 2. Baz. des malignen Oedems (Novy), 3. Pararauschbrandbazillus (vibrio septique), 4. Baz. histolyticus (Weinberg). In Erdproben fanden sich: 1. = 100 %, 2. = 64 %, 3. = 8 %. Der 4. ist nur mit den übrigen Erregern zusammen pathogen.

Die Erdinfektion allein genügt nicht, um ein Gasoedem hervorzurufen, sondern weitgehende Gewebszerstörungen, besonders der Muskulatur, und Kreislaufstörungen schaffen erst den notwendig sauerstoffarmen Nährboden.

Finden die Erreger nicht diese günstigen Verhältnisse, so heilen sie reaktionslos ein und führen in den Poren und Maschen des Fremdkörpers oder in Entzündungsresten eine vita minima, die zeitlich nicht begrenzt ist.

Wird diesen ruhenden Keimen ein sauerstoffarmer Boden aus geschädigtem Muskelgewebe durch irgendein Trauma geliefert, so kommt es zum Gasoedem.

Als wichtiges Frühsymptom des beginnenden Gasoedems tritt die distale Spontanschmerzhaftigkeit auf, da die nervösen Leitungsbahnen, Perineurium und Achsenzylinder zuerst angegriffen werden.

Nach einigen Tagen tritt ein flächenhaft sich ausbreitendes Oedem der betreffenden Stelle mit Gasknistern auf.

Entzündungserscheinungen, wie Eiter, Hitze und Rötung fehlen. Im Gegensatz zu den schweren Allgemeinerscheinungen bleibt das Bewußtsein klar.

Da das Gasoedem primär immer von einem Muskelherd ausgeht, ist die Unterscheidung in eine epifasciale und subfasciale Form entbehrlich, ebenso wie die Einteilung in einen blauen und braunen Gasbrand nicht ausreicht, da schwere Fälle ohne Hautverfärbung verlaufen können.

Ueber die Beobachtung eines ruhenden Gasoedems in der chirurgischen Universitätsklinik Münster wird berichtet. Vor 18 Jahren hatte der Kranke einen Granatsplittersteckschuß in der rechten Trochantergegend erhalten, der eingeheilt war und eine reaktionslose Narbe zurückgelassen hatte. Wegen unerträglicher Schmerzen an der Verletzungsstelle wurde ein chirurgischer Eingriff gemacht, wobei der Splitter samt einer ihn umhüllenden grünlich-braunen Kapsel entfernt wurde. 7 Tage darauf stellte sich das Signal des beginnenden Gasoedems: distale Spontanschmerzhaftigkeit ein, dem das Bild eines klassischen Gasoedems folgte. Durch breite Spaltung und Verabreichung von Heilserum gelang es trotz schwerster Lokal- und Allgemeinerscheinungen eine Besserung

zu erzielen und den Kranken 2½ Monate nach der Operation geheilt zu entlassen.

Aus dem Schrifttum werden 24 Fälle mit ruhendem Gasoedem zusammengestellt, die eine Latenz von 6 Wochen bis 16 Jahren aufweisen. In allen Fällen trat im Anschluß an die Operation mit ihren unumgänglichen, wenn auch geringen Gewebszerstörungen und Kreislaufstörungen und den dadurch bedingten sauerstoffarmen Nährboden das Gasoedem auf. 11 starben insgesamt = 44 %. Die mit Serum behandelten Fälle wiesen eine Mortalität von 1 : 7 = 14,3 %, die ohne Serum behandelten Fälle eine Mortalität von 10 : 17 = 58 % auf. 2 Fälle hatten schon ein Gasoedem früher durchgemacht. Der bakteriologische Befund ergab bei 11 Fällen Gasoedembazillen.

Auf den Gasabszeß bzw. die gashaltige Phlegmone wurde hingewiesen, die sich klinisch und bakteriologisch deutlich vom Gasoedem abtrennen lassen.

Die Verhütung des ruhenden Gasoedems setzt bei der frischen erstmaligen Verletzung ein mit einer gewissenhaften Wundversorgung. Durch gründliche Entfernung aller geschädigten Gewebsteile und Glätten der Wundränder nach allgemein chirurgischen Grundsätzen wird die Lebensmöglichkeit der Keime ausgeschaltet. Ein zeitliches Operationsoptimum gibt es nicht. Ist bei Verdacht auf Gasoedem die Operation nicht zu umgehen, so ist es besser, mit der Möglichkeit einer ruhenden Infektion zu rechnen, als durch mediko-mechanische oder chemische Provokation der Keime das Operationsergebnis zu trüben. Die Verabreichung von Heilserum vor der Operation hat sich bewährt.

Beim ausgebrochenen Gasoedem wurde in leichten Fällen durch venöse Stauung, in schweren durch breite Spaltung oder Amputation Heilung erzielt. Die vitale Bluttransfusion ist auch heute noch eins der wirksamsten Mittel im Kampf gegen das Gasoedem. Von den Heilseren hat sich das von den I.G.-Farben hergestellte prophylaktisch und therapeutisch als erfolgreich erwiesen.

Schriftennachweis.

Bier: Anaerobe Wundinfektion. Bruns' Beitr. 101, 272, 1916.

Braizev u. S. Zajewa: Zur Pathogenese und Behandl. d. Gasgangrän. Nov. chir. Arch. 30, 472—486, 1934 (russisch).

Buch: Schlummernde Infektion des Fränkelschen Gasbrandbazillus. Dtsch. med. Wochenschr. 1930, 746.

Capelle: Ueber latente Tiefeninfektion reamputationsbedürftiger Stümpfe. Bruns' Beitr. 114, 525, 1919.

Coenen, H.: Der Gasbrand. Berlin, Springer 1919: 65, 65, 84, 52, 76, 59, 64, 64/65, 62, 94/96, 100.

Conrad u. Bieling: Ueber Gasbrand und seine Ursachen. Berl. kl. Wschr. 1917, 449.

Duhamel: Ueber Gasphlegmone. Dtsch. med. Wschr. 1916, 1126.

Girgoloff: Zur Kenntnis d. ruhenden Gasinfektion. Festschrift z. 25j. Amtsjubiläum Prof. J. Grekoffs, St. Petersburg 1921.

von Haberer: Kriegsaneurysmen. Arch. f. kl. Chir. 107, 646, Fall 56, 1916.

Hancken: Zit. b. Coenen: Der Gasbrand. Berlin, Springer 1919, 59.

Hanser: Zit. b. Coenen: Der Gasbrand. Berlin, Springer 1919, 71.

Hendry: Latente Gasgangräninfektion. Brit. Surg. 17, 1930.

Hertel, E.: Ein Beitrag zur ruhenden Gasoedeminfektion. Beitrag Klin. Chir. 163, 261, 1936.

Heyrowski: Zit. b. Marwedel: Ueber die Infektionen von Schußwunden. Bruns' Beitr. 113, 537—539, 1918.

Hodesmann: Zur Kasuistik der Gasphlegmone. Dtsch. med. Wschr. 1917, 687.

Klose: Zit. b. Löhr: Heutiger Stand der Anaerobenforschung, ihre Bedeutung für die Chirurgie. Arch. kl. Chir. 152, 667, 1928.

Knoll: Arteriennaht im infizierten Gebiet. Bruns' Beitr. 105, 350, 1917.

Koch: Beiträge zur ruhenden Infektion bei Gasbrand. Bruns' Beitr. 122, 698 u. 701, 1921.

Konjetzny: Erfahrungen über Gasoedemerkrankungen unter besonderer Berücksichtigung der Gasoedemserumbehandlung. Kl. Wschr. 1934, 831 und 833.

Krymov: Zur Frage der latenten Gasinfektion. Nov. chir. Arch. 1933, 28, 300.

Küttner: Zit. b. Melchior: Klinische Beiträge zur Kenntnis der ruhenden Infektion. Bruns' Beitr. 103, 300, 1916.

Lecène u. Frouin: Zit. b. Dr. L. Kathariner: Latente Infektionsträger in bereits vernarbten Wunden. Münch. med. Wschr. 1916, 980.

Löhr, W.: Prophylaktischer Gasoedemschutz durch deutsches Anaerobenserum. Arch. kl. Chir. 167, 723 u. 724. 1931.

Löhr, W.: Heutiger Stand der Anaerobenforschung, ihre Bedeutung f. die Chirurgie. Arch. kl. Chir. 152, 667, 1928.

Löhr u. Raßfeld: Ueber Appendizitis unter dem Gesichtspunkte neuerer bakteriologischer Forschungen. Zbl. f. Chir. 55, 2871, 1928.

Löwy, O.: Zur klinischen Diagnose: Gasentzündung. Wien. kl. Wschr. 1918, 781.

Marwedel: Ueber die Infektion von Schußwunden. Bruns' Beitr. 113, 542, 1918.

Marwedel: Ueber offene und ruhende Gasinfektion. Dtsch. med. Wschr. 1917, 25/27, 805.

Melchior: Klinische Beiträge zur Kenntnis der ruhenden Infektion. Bruns' Beitr. 103, 284 und 310 und 291, Fall 5, 1916.

Müller: Ueber ruhende Infektion bei Gasbrand mit ungewöhnlich langer Latenzzeit. Bruns' Beitr. 122, 702, 1921.

Odelga, P.: Erfahrungen an 500 Steckschußoperationen. Arch. kl. Chir. 110, 506, Fall 4 u. 5. 1918.

Payr: Zit. b. Coenen: Der Gasbrand, Berlin, Springer 1919, 70 bis 71.

Pels-Leusden: Gasoedemschutz und -bekämpfung. Bruns' Beitr. 113, 102, 1918.

Perthes: Zit. b. Müller, H.: Ueber ruhende Infektion bei Gasbrand. Bruns' Beitr. 122, 702, 1921.

Petrachewskaja: Ein Fall von Gasphlegmone durch Röntgenstrahlen diagnostiziert. Westnik Chirurg i progranitschrych ablastei 1923, 2, 577.

Reinhardt: Ueber Latenz von Bakterien bei Kriegsverwundungen. Münch. med. Wschr. 1916, 1304.

Ricker: Zit. b. Marwedel: Ueber die Infektion von Schußwunden. Bruns' Beitr. 113, 542, Abschn. 3, 1918.

Ricker, G. u. A. Harzer: Vergleich zwischen der Wirkung der Oedembazillen und der Gasbrandbazillen bei den Versuchstieren und den Menschen. Bruns' Beitr. 112, 322 Abschn. II B, 1918.

Schellenberg: Ein Fall von Spätgasphlegmone. Münch. med. Wschr. 1921, 270.

van Schelven: Latente Infektion mit Gasbazillen. Ref. i. Dtsch. med. Wschr. 1917, 1462.

Schepelmann: Ueber die operative Verlängerung stark verkürzter Gliedmaßen. Bruns' Beitr. 109, 479, 1918.

Schnitzler: Beitrag zur Kenntnis der latenten Mikroorganismen. Arch. kl. Chir. 59, 866, 1899.

Schreiber: Spätauftreten von Gasbrand. Diss. Breslau 1919.

Simon: Ruhende Infektion der Gaserreger. Bruns' Beitr. 98, 630, 1916.

Sunder-Plaßmann: Untersuchungsergebnisse im Gasbrandgewebe. Bruns' Beitr. 158, 603, 1933.

Thies: Zit. b. Coenen: Der Gasbrand. Berlin, Springer 1919, 70.

Vollbrecht-Wieting: Zit. b. Siegert: Ueber mehrfache Infektion durch Gasbazillen und Metastasenbildung. Dtsch. Ztschr. Chir. 142, 361, 1917.

Weinberg u. Séguin: Zit. b. Löhr: Heutiger Stand der Anaerobenforschung, ihre Bedeutung für die Chirurgie. Arch. kl. Chir. 152, 667, 1928.

Zeißler: Zit. b. Löhr: Wie vorher. Arch. kl. Chir. 152, 659, 1928.

Lebenslauf.

Am 17. Juni 1908 wurde ich, Gertrud Tochtrop, als 9. Kind des Reichsbahn-Inspektors Peter Tochtrop und seiner Ehefrau, Gertrud geb. Fabritius, in Köln/Rh. geboren. Nach 4jährigem Besuch der Volksschule kam ich zum Lyzeum der Ursulinen in Köln und anschließend zum Oberlyzeum der Franziskanerinnen in Lüdinghausen/Westf., wo ich Ostern 1929 die Reifeprüfung bestand. Hierauf war ich in Essen/Ruhr ein Jahr in der Jugendfürsorge und ½ Jahr in der Säuglingspflege als Praktikantin tätig. Im Wintersemester 1930/31 begann ich das medizinische Studium, das sich in Graz und Münster vollzog. Nach dem 5. Semester legte ich in Münster im Februar 1933 die ärztliche Vorprüfung und nach 6 weiteren klinischen Semestern im Juni 1936 das Staatsexamen mit „gut“ ab. Seit dem 1. Juli 1936 bin ich in der Universitäts-Kinderklinik in Münster/Westf. Medizinalpraktikantin.